

DISEÑO Y MANEJO DEL OLIVAR EN SETO: AVANCES Y RETOS

María Gómez del Campo⁽¹⁾ y David Connor⁽²⁾

⁽¹⁾ Dpto. Producción Vegetal: Fitotecnia. Ciudad Universitaria sn. 28040 Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. maria.gomezdelcampo@upm.es. ⁽²⁾ School of Land and Environment, The University of Melbourne, Victoria 3010, Australia. djconnor@unimelb.edu.au

Congreso de Olivicultura SECH, Sevilla, 2011

Setos para ser recolectados con vendimiadora

El seto es un sistema de conducción de vegetación en continuo que presenta dos caras prácticamente verticales. Dependiendo de las condiciones de cultivo y su manejo, las dimensiones de los setos son muy diversas. Existen setos en olivares comerciales de alturas comprendidas entre 2,5 y 5 m y anchuras entre 1 y 4 m. El seto se puede conseguir con densidades de plantación muy diversas: desde los setos de grandes dimensiones de Argentina (Gomez del Campo y col. 2010), y Australia plantados a 8x4 m (313 olivos/ha) que fueron formados en vaso, hasta los olivares formados en eje central y donde el seto alcanza menor tamaño plantados a marcos de 3,75x1,35m (1975 olivos/ha).



Ha sido el elevado coste de recolección lo que ha definido las dimensiones del seto. La posibilidad de recolección con máquinas que trabajan en continuo ha supuesto, en muchos cultivos, un importante avance en competitividad y así ha ocurrido en el olivar. Aunque Bravigrieri, ya en 1961, propuso en Italia este sistema de conducción para alcanzar altas producciones, sin embargo fue descartado, ya que los olivos se desarrollaron en exceso y la recolección no fue resuelta (Morettini 1972). Posteriormente, a finales de los 90, el sector productor español se lanzó a la plantación de olivares en seto adaptados a la recolección con vendimiadoras. Estas máquinas habían sido desarrolladas 30 años atrás en EEUU para la recolección de la uva y, con pequeñas modificaciones, pueden recolectar aceituna durante los primeros años del olivar. Años después aparecieron prototipos para recolectar aceituna, son máquinas de mayor tamaño que permiten la entrada de setos más voluminosos bajo la máquina. Desde entonces la superficie mundial de olivar en seto para la recolección con vendimiadora no ha dejado de incrementarse (Fig. 1). El gran logro del sector fue conseguir diseñar y manejar un olivo para ser recolectado con una máquina que trabaja en continuo y que llevaba más de 30 años innovándose y mejorándose. El manejo del olivo debe permitir que la máquina trabaje rápido dañando lo mínimo posible al árbol. Los modelos de vendimiadora actuales permiten recolectar setos de hasta 3,30 m de altura y 1 m de ancho. La densidad de plantación de olivar en seto es variable. En parcelas de regadío se encuentra en 1250 y 1975 olivos/ha, prácticamente 10 veces a la del olivar intensivo, de ahí el nombre de olivar superintensivo. Actualmente en zonas de poca disponibilidad de agua se están distanciando las filas hasta los 5 y 6 m, manteniendo las distancia entre olivos en 1,5-2,0 m, las densidades de plantación se ven reducidas a 833 y 1333 olivos/ha.



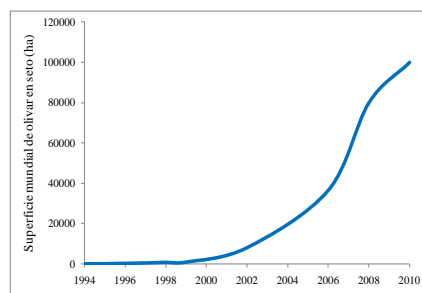


Figura 1. Evolución del olivar en seto adaptado a la recolección con vendimiadora en el mundo.

El olivar en seto supone una alternativa viable a los olivares intensivos en vaso (200-350 olivos/ha) preparados para la recolección con vibradores de tronco. La competitividad del olivar en seto se debe a las altas producciones que se alcanzan desde los primeros años, los bajos costes de recolección y la menor necesidad de mano de obra. Las particularidades geométricas de la copa explican las elevadas producciones, ocupan menos volumen con superior superficie externa que el vaso. Por otro lado, este sistema de plantación permite obtener un aceite de excelente calidad ya que la aceituna puede ser recolectada en cualquier fecha y procede exclusivamente del árbol. Por otro lado, la alta velocidad de recolección reduce el tiempo de espera en la parcela.

Este sistema de plantación, sin embargo, tiene limitaciones. La inversión inicial tan elevada, la pendiente moderada de la parcela y la necesidad de disponer de suficiente aporte hídrico (ya sea lluvia o agua de riego) son las primeras limitaciones. Otra cuestión importante por resolver es la reducida gama de variedades adaptadas a este sistema. Las características deseables de una variedad para cultivo en seto son: rápida entrada en producción, producciones regulares, elevadas y de alta calidad y reducido vigor. Pocas variedades cumplen estas premisas. Actualmente en olivar superintensivo se está plantando 'Arbequina', y en menor cantidad 'Arbosana' y 'Koroneiki'. La plantación de mucha superficie con una única variedad supone un problema en el control de la recolección y molienda. Las almazaras están sobredimensionadas al tener que moler mucha cantidad de aceituna en breve tiempo. En explotaciones de pequeño tamaño no es un sistema viable, si no se da la circunstancia de que olivares cercanos recolecten con la misma máquina. Por otro lado, los olivares que no han mantenido una estructura del seto adecuada han visto como las producciones iban descendiendo (Pastor y col. 2007). Ya las primeras experiencias con setos plantados muy próximos (La Boella, 3 x 1,35 m), pronto demostraron que las partes bajas empezaban a desvestirse y que la carga de frutos iba ascendiendo a medida que el seto iba incrementando su tamaño. El diseño y manejo del seto para mantener unas características óptimas es decisivo para conseguir que este sistema de plantación sea rentable.

La Universidad Politécnica de Madrid inició en 2004 los trabajos de investigación en olivar en seto para recolección con vendimiadora, en colaboración con David J. Connor, profesor de la Universidad de Melbourne. Las dos grandes líneas que ha venido desarrollando desde entonces son: utilización de estrategias de riego deficitario en olivar en seto y diseño óptimo de los setos. Ambas líneas están ligadas ya que, las necesidades de riego dependen de la superficie foliar expuesta del olivar y, por otro lado, el riego es una de las técnicas de cultivo que más impacto tienen en las características geométricas y de porosidad del seto. En esta presentación se exponen los resultados obtenidos sobre el diseño óptimo de los setos.

Radiación y producción de aceituna y calidad del aceite

La producción del olivo depende de la radiación interceptada y su distribución dentro del seto. Para poder determinar las características óptimas es necesario conocer su respuesta a diferentes niveles de radiación. En un primer paso fue necesario diseñar una herramienta que permitiera conocer los niveles de radiación de forma rápida. Connor (2006) desarrolló un modelo teórico que predecía la radiación interceptada por los diferentes estratos de un seto opaco a partir de sus características de estructura (altura, distancia entre setos y orientación), localidad (latitud) y día del año. Este modelo se basa en los desarrollados por Cain (1972), Jackson y Palmer (1972 y 1980). Viendo que muchos de los setos adaptados a la vendimiadora

son estrechos y porosos, Connor y col. (2009) introdujeron la porosidad en el modelo. El siguiente paso fue conocer la respuesta de la producción de aceite y sus componentes a los diferentes niveles de radiación, con el objetivo de determinar los umbrales de radiación.

Según los datos obtenidos hasta el momento (Fig. 2), se ha observado que el peso seco y el rendimiento graso incrementan de forma lineal hasta niveles de radiación de 25 mol/m^2 , lo que supone el 60% de la radiación horizontal. Sin embargo, la producción depende principalmente del número de aceitunas, pero este componente de la producción presenta una respuesta a la radiación estrecha pero diferente para cada olivar y año (Connor y col. 2009).

La calidad del aceite también viene determinada por la posición de la aceituna en el seto. Las aceitunas de las partes altas producen aceites más estables, por el mayor contenido en polifenoles. Sin embargo, la mayor concentración de oleico se encuentra en las partes bajas (Gómez-del-Campo y García, en prensa).

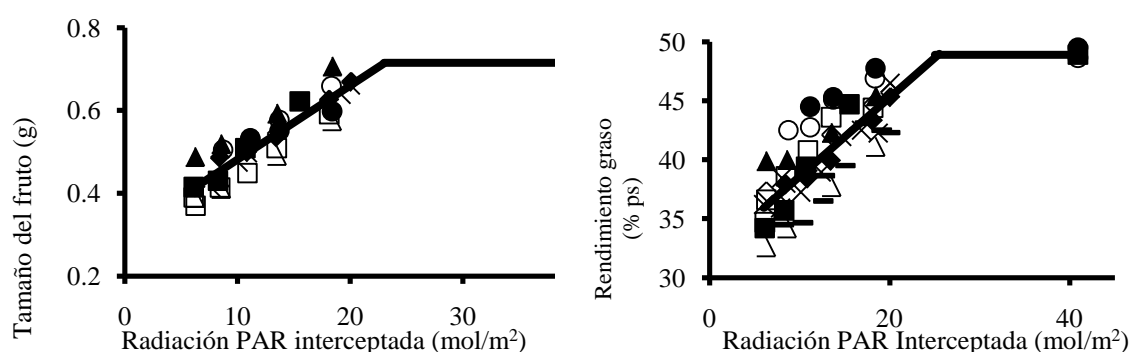


Figura 2. Respuesta del tamaño del fruto ('Arbequina') y rendimiento graso a diferentes niveles de radiación ('Arbequina', 'Picual' y 'Barnea'). Se muestrearon 40 estratos de setos de 8 olivares en España, y 18 en Australia.

Diseño óptimo

El diseño de la plantación y su manejo debe permitir que el seto mantenga unas características óptimas (Fig. 3). Hasta ahora nos hemos concentrado en los setos orientados NS y, por lo tanto, la iluminación en ambos lados es simétrica a lo largo del día. La máxima producción se alcanza cuando toda la pared del seto recibe niveles de radiación superiores a un valor umbral y toda la estructura del seto está rellena, sin dejar huecos entre olivos, ni en las partes altas o bajas (máxima superficie fotosintética por longitud de seto). La iluminación de toda la pared depende de la relación: distancia entre setos/altura y, parece ser, que valores cercanos a 1 son los óptimos. La anchura del seto, por otro lado, determina el número de filas que se pueden plantar. No hay una única solución y la máxima producción se puede alcanzar con setos de diferentes características (Connor 2006). Sin embargo, el diseño óptimo será aquel que permita maximizar la producción con un manejo fácil y económico, sin olvidar que no siempre el seto más productivo será el más rentable. La facilidad y economía en el manejo hace referencia, principalmente, a dos cuestiones: facilitar el trabajo de maquinaria barata para las labores de cultivo (recolección, poda, tratamientos) y conseguir un seto que permita la circulación del aire para mejorar su estado sanitario. A nivel de radiación se observa que cuanto mayor sea la distancia entre setos, más altos y anchos deberán ser para interceptar la máxima radiación, sin embargo, cuanto más alto y ancho es un seto más costosa resulta la maquinaria de recolección y más se dificulta la poda. Esto parece indicar que los setos bajos y estrechos son más rentables.



Figura 3. Corte transversal a la fila de un seto. Estos parámetros del seto, junto con la porosidad y orientación de las filas, permiten caracterizar un seto.

Retos

Actualmente nos encontramos ante dos grandes retos: uno determinar la estructura óptima y el segundo es mantenerla. Los resultados de los trabajos que actualmente están llevando a cabo varios grupos de investigación en riego deficitario en olivar en seto, permitirán utilizar esta estrategia para controlar el vigor y mantener la estructura óptima.

Hay varias áreas donde es necesario seguir trabajando para ayudar al sector productor a determinar el diseño óptimo de los setos. Es necesario determinar los umbrales de radiación para la producción de aceite. La radiación permite explicar algunos componentes del rendimiento (tamaño de aceituna y rendimiento graso) sin embargo, el número de aceitunas no se explica exclusivamente con niveles de radiación, otros factores, como temperatura, pueden estar incidiendo. Es necesario conocer la respuesta a la radiación de la producción y calidad del aceite de varias variedades, ya que los datos obtenidos hasta la fecha provienen, en su mayoría, de setos de 'Arbequina'. Se dispone de poca información de setos orientados EW, y los datos indican que la respuesta a la radiación y, previsiblemente, a la temperatura de los setos orientados EW difieren de NS. Por ello, en la primavera de 2008 se plantó un ensayo de setos con diferentes orientaciones que, esperamos, ayude a resolver algunos puntos relacionados con el crecimiento, producción y demanda de agua como respuesta a las diferencias en la captura de la radiación.

Pero el gran desafío lo encontramos en el olivar de mesa. El sector ha iniciado algunas experiencias de olivar en seto. Los retos que se plantean son mayores que en el olivar de almazara, ya que además de alcanzar altas producciones, las aceitunas deben tener suficiente calibre y llegar intactas a la planta de aderezo.

Referencias

- Cain, J.C. 1972. Hedgerow orchard design for most efficient interception of solar radiation. Effects of tree size, shape, spacing, and row direction. *Search Agric.* 2:1-14.
- Connor, D.J. 2006. Towards optimal designs for hedgerow olive orchards. *Aust. J. Agric. Res.* 57:1067-1072.
- Connor, D.J., Centeno, A. y Gómez-del-Campo, M. 2009. Yield determination in olive hedgerow orchards. II. Analysis of radiation and fruiting profiles. *Crop and Pasture Sci.* 60:443-452.
- Gómez del Campo, M. y García, J.M. En prensa. Canopy fruit location can affect olive oil quality in 'Arbequina' hedgerow orchards. *J. Amer. Oil Chemists*
- Gómez del Campo, M., Centeno, A. y Connor, D.J. 2009. Yield determination in olive hedgerow orchards. I. Yield and profiles of yield components in north-south and east-west oriented hedgerows. *Crop and Pasture Sci.* 60:434-442.
- Gómez del Campo, M., Morales-Sillero, A., Vita, F. M., Rousseaux, C. y Searles, P.S. 2010. El olivar en los valles áridos del Noroeste de Argentina (provincias de Catamarca, La Rioja y San Juan). *Olivae* 114: 23-45.

- Jackson, J.E. y Palmer, J.W. 1972. Interception of light by model hedgerow orchards in relation to latitude, time of year and hedgerow configuration and orientation. *J. Applied Ecol.* 9:341-357.
- Jackson, J.E. y Palmer, J.W. 1980. A computer model study of light interception by orchards in relation to mechanised harvesting and management. *Sci. Hort.* 13:1-7.
- Morettini, A. 1972. *Olivicoltura*. Ramo Editoriale Degli Agricoltori. Roma. Italia.
- Pastor, M., García-Vila, M., Soriano, M.A., Vega, V. y Fereres, E. 2007. Productivity of olive orchards in response to tree density. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 82 (4) 555-562.